



⑪

Offenlegungsschrift 26 43 552

⑫

Aktenzeichen:

P 26 43 552.9

⑬

Anmeldetag:

28. 9. 76

⑭

Offenlegungstag:

7. 4. 77

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

2. 10. 75 USA 619116

⑤4

Bezeichnung:

Schraubenschlüssel, insbesondere Ratschenschlüssel

⑦1

Anmelder:

N-S-W Corp., Houston, Tex. (V.St.A.)

⑦4

Vertreter:

Graf, H., Dipl.-Ing.; Wasmeier, A., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
8400 Regensburg

⑦2

Erfinder:

Wilmeth, Claude H.; Morton, Fred H.; Houston, Tex. (V.St.A.)

P a t e n t a n s p r ü c h e

-.-.-.-.-

1. Ratschenhebel bzw. -schlüssel für hohe Drehmomente mit zwei parallelen Seitenplatten, von denen jede Seitenplatte an einem Ende eine Bohrung besitzt mit einem Ratschenrad und einer zugehörigen Klinke, die zwischen den Platten angeordnet ist, wobei das Ratschenrad eine Fassung aufweist, die auf ein Gewindeelement zur Übertragung eines Drehmomentes aufsetzbar ist, mit einer Vielzahl von im Winkelabstand an der zylindrischen Außenfläche des Ratschenrades angeordneten Zähnen und mit einer Nabe an jeder Seite des Ratschenrades, die in eine Bohrung einer Seitenplatte drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Klinke (30) eine an einer Achse (32) schwenkbar gelagerte Basis (11) aufweist, wobei die Achse (32) Teil eines Lagers (22) ist und sich quer zwischen den Seitenplatten (12, 12A) erstreckt, daß ein Klinkenarm, der sich von der Achse (32) nach außen erstreckt, sowie ein Klinkenfuß (33A) vorgesehen sind, der sich seitlich nach unten von der Achse (32) relativ zum Ratschenrad (16) erstreckt, daß der Klinkenfuß (33A) Zähne (31) aufweist, die mit den Zähnen (20) des Ratschenrades (16) kämmen, und daß der Klinkenfuß (33A) so ausgebildet ist, daß er vom Klinkenarm (33) mit einer Radialkraft beaufschlagt wird, die den Eingriffszustand zwischen dem Klinkenfuß (33A) und dem Ratschenrad (16) aufrecht erhält, sowie mit einer Tangentialkraft beaufschlagt werden kann, die ein Drehen des Ratschenrades (16) bewirkt.
2. Ratschenschlüssel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Federmittel (42, 42A) vorgesehen sind, die den Klinkenarm (33) mit den Seitenplatten (12, 12A) kuppeln, wodurch der Klinkenfuß (33A) gegen das Ratschenrad (16) gedrückt wird.

709814/0317

ORIGINAL INSPECTED

3. Ratschenschlüssel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Bodenteil jeder Seitenplatte (12, 12A) um jede Nabe (18, 18A) des Ratschenrades (16) ein partiell ringförmiges Segment (2, 2A) vorgesehen ist.
4. Ratschenschlüssel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Durchmesser des ringförmigen Segmentes im wesentlichen gleich oder kleiner ist als der Außendurchmesser des mit den Zähnen (20) versehenen Ratschenrades (16).
5. Ratschenschlüssel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zahnwinkel (A) zwischen der Fußlinie, die sich von der Achse (32) zum Fuß (21) eines Zahnes (20) erstreckt, und der Zahnfläche eines jeden in Eingriff stehenden Zahnes (20) des Ratschenrades (16) größer als 90 Grad ist.
6. Ratschenschlüssel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein hin- und herbewegbarer Stößel (60) trennbar mit dem Klinkenarm (33) verbunden ist, um eine Druck- und/oder Zugkraft auf diesen Klinkenarm zu übertragen, wobei die Druckkraft die radialen sowie tangentialen Kräfte erzeugt.
7. Ratschenschlüssel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkraft in den ringförmigen Segmenten der Seitenplatten (12, 12A) Reaktionskräfte erzeugt, die hauptsächlich reine Spannungskräfte sind.
8. Ratschenschlüssel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Zähne (31) am Klinkenfuß (33A) mindestens Vier ist.

3

9. Ratschenschlüssel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Zähne (20) am Ratschenrad (16) wenigstens Zwanzig beträgt.

Dipl.-Ing. A. Wasmeier

Dipl.-Ing. W. Langewiesche

Dipl.-Ing. H. Graf

Patentanwälte 8400 Regensburg 2 Postfach 382

An das
Deutsche Patentamt

8000 München 2

4

D 8400 REGENSBURG 2
GREFLINGER STRASSE 7
TELEFON (09 41) 5 47 53
TELEGR. BEGPATENT RGB.
TELEX 6 5709 repat d

Ihr Zeichen
Your Ref.

Ihre Nachricht
Your Letter

Unser Zeichen
Our Ref.

Tag
Date

N/p 8696

22. September 1976
Gr/Ja

N-S-W Corporation, 5601 Bintliff Street, Houston, Texas 77036, USA

Schraubenschlüssel, insbesondere Ratschenschlüssel

Die Erfindung betrifft einen Ratschenschlüssel für hohe Drehmomente, mit zwei parallelen Seitenplatten, von denen jede Seitenplatte an einem Ende eine Bohrung besitzt, mit einem Ratschenrad und mit zugehöriger, mit dem Ratschenrad zusammenwirkender Klinke, die zwischen den Seitenplatten angeordnet ist, mit einer Fassung am Ratschenrad, die auf ein Gewindeelement zur Übertragung eines Drehmomentes aufgesetzt werden kann, mit einer Vielzahl von in einem Winkelabstand an der zylindrischen Außenfläche des Ratschenrades angeordneten Zähnen und mit einer Nabe an jeder Seite des Ratschenrades, die in einer Bohrung einer Seitenplatte drehbar gelagert ist.

Betätigte Schlüssel für hohe Drehmomente, wie sie beispielsweise in US-PS 3 706 244 beschrieben sind, werden heute bei Flanschverbindungen in großem Umfange verwendet. Jede volle Schwingbewegung eines derartigen Schlüssels ist normalerweise auf einen Winkelbereich zwischen 30 und 70 Grad beschränkt. Normalerweise werden die Schlüssel dadurch zurückbewegt, daß

nach jedem vollen Schwenken der Schlüssel angehoben wird bzw. von dem mit einem Gewinde versehenen Verbindungselement an der Flanschverbindung abgenommen wird und in die Ausgangsstellung von Hand zurückgeführt wird.

Schlüssel mit Ratschen bzw. Ratschenschlüssel zum Festziehen und Lösen von Muttern, Bolzen usw. sind ebenfalls bekannt. Diese Schlüssel lassen sich jedoch nicht ohne weiteres von den in der US-PS 3 706 244 beschriebenen Schlüsseln ableiten, da das Drehmoment, das auf das Gehäuse eines üblichen Ratschenschlüssels ausgeübt wird, sowohl ein Biegeelement als auch eine Zugkraft im Gehäuse verursacht, so daß das Gehäuse dann genügend groß und schwer ausgeführt werden muß, um dessen strukturelle Integrität sicherzustellen.

Die Abstände zwischen benachbarten Bolzen sind bei herkömmlichen bzw. üblichen Flanschverbindungen, die durch hochfeste Bolzen bzw. durch Bolzen mit hohen Drehmomenten zusammengehalten werden, jedoch so, daß ein großes Schlüsselgehäuse niemals in den vorhandenen Abstand zwischen Bolzen passen würde. Wenn nun ein Ratschengehäuse oberhalb der Ebene der Muttern bzw. Bolzen angehoben würde, so würde dieses Gehäuse zusätzlichen exzentrischen Kräften unterworfen, was zu einer noch größeren Ausbildung und schwereren Konstruktion für das Ratschengehäuse führen würde.

Aufgabe der Erfindung ist es, die oben genannten sowie andere wohlbekannte Nachteile bekannter Ratschenschlüssel zu überwinden um einen neuen, verbesserten Ratschenschlüssel aufzuzeigen, der für hohe Drehmomente geeignet ist und der mit genügender Kleinheit hergestellt werden kann, so daß der Ratschenschlüssel auch bei Flanschverbindungen verwendet werden kann, bei denen die Abstände zwischen den Bolzen sehr klein sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Ratschenschlüssel der eingangs ge-

schilderten Art erfindungsgemäß so ausgebildet, daß die Klinke eine an einer Achse schwenkbar gelagerte Basis aufweist, wobei die Achse Teil eines Lagers ist und sich quer zwischen den Platten erstreckt, daß ein Klinkenarm, der sich von der Achse nach außen erstreckt, sowie ein Klinkenfuß vorgesehen sind, der sich seitlich nach unten von der Achse relativ zum Ratschenrad erstreckt, daß der Klinkenfuß Zähne aufweist, die mit den Zähnen des Ratschenrades kämmen können, und daß der Klinkenfuß so ausgebildet ist, daß er vom Klinkenarm mit einer Radialkraft beaufschlagt wird, die den Eingriffszustand zwischen dem Klinkenfuß und dem Ratschenrad aufrecht erhält sowie mit einer Tangentialkraft beaufschlagt wird, die ein Drehen des Ratschenrades bewirkt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Federkupplung zwischen dem Klinkenarm und den Seitenplatten vorgesehen, wodurch der Klinkenfuß gegen das Ratschenrad gedrückt wird. Es ist zweckmäßig, dem Bodenteil jeder Seitenplatte um die Nabe des Ratschenrades mit einem teilweise ring- bzw. kreisförmigen Segment auszugestalten, dessen äußerer Umfang im wesentlichen gleich oder aber kleiner ist als der Außendurchmesser des mit den Zähnen versehenen Ratschenrades. Weiterhin ist es zweckmäßig, den Winkel zwischen einer Fußlinie, die sich von der Gelenkachse zum Fuß erstreckt, und der Zahnfläche jedes in Eingriff stehenden Zahnes des Ratschenrades größer als 90 Grad zu wählen. Eine hin- und herbewegbare Kolbenstange bzw. ein hin- und herbewegbarer Stößel ist vorzugsweise trennbar mit dem Klinkenarm verbunden, um eine Druck- bzw. eine Zugkraft auf diesen Klinkenarm zu übertragen. Die Übertragene Druckkraft erzeugt radiale und tangential Kräfte, wobei die Druckkraft außerdem gegen Kräfte in den ringförmigen Segmenten erzeugt, die im wesentlichen reine Spannungskräfte darstellen. Die Zahl der Zähne am Klinkenfuß^{be} trägt bei einer bevorzugten Ausführungsform wenigstens Vier, wobei die Zahl der Zähne am Ratschenrad wenigstens Zwanzig ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren einer im Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 in Seitenansicht, teilweise geschnitten, ein Ratschenschlüssel gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 eine Ansicht, teilweise geschnitten, entsprechend der Linie 2-2 der Fig. 1;
- Fig. 3 und 4 in vergrößerter Teildarstellung in Draufsicht einen Teil des Schlüssels gemäß Fig. 1, wobei die Kräfte und Bewegungen näher erläutert sind;
- Fig. 5 eine stumpfe Ausbildung der Verzahnung;
- Fig. 6 eine eingreifende Zahnausbildung.

In den Figuren 1 bis 3 ist ein Ratschenhebel bzw. ein Ratschenschlüssel für hohes Drehmoment gemäß der Erfindung allgemein mit 10 bezeichnet, der aus zwei parallel zueinander angeordneten und einen Abstand voneinander aufweisenden Seitenplatten 12 und 12A besteht, deren Bodenabschnitte ringförmige Segmente 2 bzw. 2A aufweisen, die zylinderförmige Bohrungen 14 bzw. 14A bilden. Ein Ratschenrad 16 sowie eine mit diesem Ratschenrad zusammenwirkende Klinke 30 sind zwischen den Platten angeordnet. Die zylinderförmigen Wandabschnitte der Bohrung 14 und 14A bilden Lagerflächen zur drehbaren Halterung der seitlichen Naben 18 bzw. 18A des Ratschenrades 16, welches an seiner äußeren zylindrischen Wand identische Zähne 20 trägt. Jeder Zahn 20 besitzt einen Fuß 21, eine vordere Fläche 20A, eine Kuppel 20C sowie eine hintere Fläche 20B.

Das Ratschenrad 16 kann so ausgebildet bzw. angepaßt sein, um ein Drehmoment auf verschiedene Elemente zu übertragen. Bei der dargestellten Ausführungsform hat das Ratschenrad 16 eine innere Fassung 19, die ein Gewindeelement aufnehmen kann, beispielsweise eine Mutter 70 an einem Gewindebolzen 72. Die äußeren zylinderförmigen Oberflächen der ringförmigen

8

migen Segmente 2 bzw. 2A haben vorzugsweise einen Außendurchmesser, der im wesentlichen gleich oder geringfügig kleiner ist als der Außendurchmesser des Ratschenrades 16. Auf diese Weise lassen sich sehr geringe Abmessungen für den Ratschenschlüssel vor allem in Hinblick auf die Platten erreichen, der (Ratschenschlüssel) beispielsweise bei typischen Flanschverbindungen verwendet werden soll, die sehr kritische oder enge Abstände zwischen den einzelnen Gewindebolzen bzw. zwischen benachbarten Gewindebolzen und dem zu drehenden bzw. festzuziehenden Gewindeelement aufweisen.

Die Klinke 30 besitzt eine Basis bzw. einen Abschnitt 11, der mit Hilfe eines Gelenkes 22 mit einer Gelenkachse 32 angelenkt ist. Die äußeren Enden des Gelenkes sind an den Seitenplatten 12 und 12A mit Hilfe eines Kopfes 25 bzw. mit Hilfe eines federnden Ringes 24 gesichert. Das Gelenk 22 hält die Klinke 30 um die Achse 32 schwenkbar an den Platten 12 und 12A. Ein Klinkenarm 33 erstreckt sich von der Gelenkachse 32 nach oben, während sich ein Klinkenfuß 33A seitlich von der Schwenkachse erstreckt, wie dies dargestellt ist. Eine im wesentlichen senkrechte Druckkraft, wie sie durch den Pfeil 66 dargestellt ist oder aber eine im wesentlichen senkrechte Zugkraft, wie sie durch den Pfeil 64 dargestellt ist, kann auf den Klinkenarm 33 ausgeübt werden. Diese Kräfte werden durch einen nicht näher dargestellten und in geeigneter Weise gehalterten hydraulischen Zylinder erzeugt und über einen hin- und herbewegbaren Stempel bzw. Stößel 60 übertragen. Ein solcher in geeigneter Weise befestigter hydraulischer Zylinder ist beispielsweise in der US-Patentschrift 3 706 244 beschrieben. Der Klinkenarm 33 ist vorzugsweise lösbar mit dem Stößel 66 gekuppelt, der innerhalb eines Kanals 36 Platz findet, welcher letzterer von dem im Abstand zueinander angeordneten parallelen Seitenwänden 34 und 34A des Klinkenarmes 33 gebildet wird. Die Wände 34 und 34A besitzen konkave Ausnehmungen 37 und 37A, die jeweils Lagerflächen 38 bilden.

Das eine Ende einer Blattfeder 44 ist mit Hilfe einer Schraube 45 in der Wand 34 befestigt. Zwei Zungen 48 halten die Feder 44 in einer festen Winkelstellung, während das freie Ende der Blattfeder 44 eine Ausnehmung 37 abdeckt. Eine Schulter 46 ragt vom freien Ende der Blattfeder 44 nach innen. Der Stößel 60 trägt einen Querbolzen 62, dessen äußere Enden drehbar an den Lagerflächen 38 gelagert sind. Der Stift 62 ist entfernbar durch die Schulter 46 der Blattfeder 44 gehalten.

Zwei Ansätze 39 und 39A erstrecken sich von gegenüberliegenden Seiten des Klinkenarmes 33 jeweils nach unten, während zwei Ansätze 26 und 26A von den Seitenplatten 12 und 12A nach oben ragen. Die Ansätze 39 und 39A tragen Schrauben 40, während die Ansätze 26 und 26A Schrauben 28 und 28A aufweisen. Zwei gewendelte Federn 42 bzw. 42A sind zwischen den einander gegenüberliegenden Ansätzen 26 und 39 bzw. 26A und 39A angeordnet und drücken den Klinkenfuß 33A gegen das Ratschenrad 16.

Der Klinkenfuß 33A besitzt eine Vielzahl von Zähnen 31, die an die Zähne 20 des Ratschenrades 16 angepaßt sind und mit den Zähnen 20 des Ratschenrades 16 kämmen.

In Übereinstimmung mit einem sehr bedeutenden Aspekt der Erfindung ist der Zahnformwinkel A (Fig. 3, 5) zwischen einer Linie L, die sich von der Gelenkachse 32 zum Fuß 21 jedes in Eingriff befindlichen Zahnrades 20 erstreckt und der Vorderfläche 20A eines solchen Zahnes vorzugsweise ein stumpfer Winkel, d.h. dieser Winkel A ist größer als 90 Grad. Die Verwendung einer derartigen stumpfwinkligen Zahnausbildung ermöglicht es, hohe Drehmomente bei geringerer Zahnbelastung zu übertragen, wie dies beispielsweise bei einer spitzwinkligen Zahnausbildung der Fall wäre. Für die Anwendung bei hohen Drehmomenten sollten mindestens jeweils vier Zähne 31 gleichzeitig in die Zähne 20 eingreifen.

Bei einer Stoßbewegung wird eine im wesentlichen senkrechte Kraftkomponente vom Stößel 60 über den Stift 62 auf den Klinkenarm 33 in Richtung des Pfeiles 64 übertragen. Diese Kraftkomponente führt zu einer Radialkraft F_N sowie zu einer Tangentialkraft F_T die über den Klinkenfuß 33A auf das Ratschenrad 16 übertragen wird. Die Radialkraft F_N ist gegen das Zentrum C des Ratschenrades 16 gerichtet, während die Kraft F_T senkrecht hierzu wirkt. Die Kraft F_N bewirkt, daß der Zahn 31 der Klinke in den Zahn 20 des Ratschenrades hineinfällt und mit diesem Zahn kraftschlüssig in Eingriff steht. Die Geometrie der Klinke sowie die Anordnung der Achse 32 relativ zum Zahn 31 sind dabei so gewählt, daß die Kräfte F_N und F_T die auf dem Klinkenfuß 33 einwirken bzw. über diesen Klinkenfuß wirken, den Eingriffszustand zwischen dem Klinkenfuß bzw. dem Zahn 31 und dem Zahn 20 des Ratschenrades aufrechterhalten, wenn der Winkel A stumpf ist. Dies ist der Fall, da bei einem Winkel A größer als 90 Grad die resultierende Kraft, die durch die vektorielle Kombination von F_T und F_N erhalten wird zu einer Kraftkomponente F_1 senkrecht zur Zahnfläche 20A sowie zu einer Kraftkomponente F_2 parallel zur Zahnfläche 20A führt. Die Kraftkomponente F_2 wirkt nach innen auf das Ratschenrad, um den Kontakt zwischen den Zähnen 20 und 31 aufrecht zu erhalten, während die Kraftkomponente F_T ein Drehmoment erzeugt, welches ausreicht, um das Ratschenrad 31 während des Stoßvorganges des Stößels 60 zu drehen.

Für jede volle Stoßbewegung des hydraulisch betätigten Stößels bewegt sich das Ratschenrad 16 im Uhrzeigersinn 80 um einen bestimmten Winkelbetrag und zieht dadurch die Mutter 70 am Bolzen 72 fest. Obwohl die Federn 42 und 42A nicht benötigt werden, um den Klinkenfuß 33A gegen das Ratschenrad 16 zu drücken, da die durch die Federn 42 und 42A erzeugten Kräfte verglichen mit der Radialkraft F_N relativ klein sind, sind die Federn dennoch zweckmäßig, da die Schwerkraft oder die Reibung zwischen den Seitenplatten und dem Ratschenrad dazu führen können, daß die Zähne 31 während des Rückführens des Stößels 60 für eine weitere Betätigung bzw.

für einen weiteren Stoßvorgang außer Eingriff mit den Zähnen 20 kommen.

Die Reaktionskräfte, die durch die Seitenplatten 12 und 12A auf die vom Stößel 60 ausübende Stoßkraft erzeugt werden, treten hauptsächlich als Dehnungskräfte in den ringförmigen Segmenten 2 und 2A auf. Aus diesen Gründen können die ringförmigen Elemente minimale Querschnittsabmessungen aufweisen, so daß der Ratschenschlüssel für die räumlichen Begrenzungen paßt, die bei vielen industriellen Flanschverbindungen, hervorgerufen durch die sehr kritischen Bolzenabstände, bestehen.

Während der Zugbewegung des Stößels 60 wird am Klinkenarm 33 eine Kraft in Richtung des Pfeiles 66 erzeugt. Der Stift 62 wird innerhalb des Kanals 36 durch den nach innen vorspringenden Ansatz 46 der Blattfeder 44 zurückgehalten. Das Ratschenrad 16 wird hierbei nicht bewegt, wobei die Federn 42 und 42A die Platten 12 und 12A mit der Klinke 30 verbinden, wodurch eine relative Bewegung zwischen diesen Teilen möglich ist, so daß eine freie Bewegung oder ein Gleiten der Zähne 31 über die festen Zähne 20 auftritt.

Die Figuren 3 und 4 zeigen eine nicht-fangende Zahnausbildung, bei der der Zahnwinkel A stumpf ist. Am Ende der Zugbewegung hat sich die Achse 32 im Gegenuhrzeigersinn E um einen Winkel B relativ zum Zentrum C des Ratschenrades 16 bewegt. Da die Platten 12 und 12A schwenken, bewegen sich die Zähne 31 nach oben und kommen außer Eingriff mit den Zähnen 20. Wenn die Kuppel des ersten Zahnes 31, d.h. des Zahnes der am nächsten zum Gelenk 22 liegt, lediglich geringfügig über der Kuppe 20C eines zugehörigen Zahnes 20 liegt, können die vier Zähne 31 sofort in die entsprechenden vier Zähne 20 hineinfallen und mit diesen Zähnen voll in Eingriff kommen, um das bei einem nächsten Stoß- bzw. Druckvorgang 64 erzeugte Drehmoment auf das Ratschenrad 16 zu übertragen.

Die Figuren 5 und 6 zeigen die freie Bewegung bei einem eingreifenden Zahnmuster, d.h. bei einem Zahnmuster, bei welchem der Zahnwinkel A ein spitzer Winkel ist. Die Zähne 31 sind hierbei von den Zähnen 20 festgehalten und können ohne eine Bewegung der Klinke 30 in Richtung E relativ zum Zentrum C nicht außer Eingriff kommen, solange sich die Kuppel des ersten Zahnes 31 nicht genügend über die Kuppel 20C des zugehörigen Zahnes 20 bewegt hat, zu welcher Zeit dann die Feder 42 bzw. 42A die Kuppel des ersten Zahnes im Uhrzeigersinn auf einem Bogen 82 bewegt. Am Ende dieser Drehbewegung sind dann die Vorderflächen 20A um einen Abstand S getrennt von den zugehörigen Oberflächen der Zähne 31. Diese Abstände S vergrößern die Länge der für den Stößel 60 benötigten Bewegung im Vergleich zu einem Ratschenschlüssel 10, welcher ein nicht eingreifendes Zahnmuster bzw. eine nicht eingreifende Zahnausgestaltung mit einem stumpfen Zahnwinkel A aufweist.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Vorhandensein der Radialkraft F_N die Verwendung einer nicht eingreifenden Zahnausgestaltung gestattet, die weniger ungünstigen Kraftkonzentrationen unterworfen ist und aus diesem Grunde Gewichts- und Abmessungsreduzierungen bei dem Ratschenschlüssel 10 gemäß der Erfindung gestattet. Die Zahnausbildung des Ratschenschlüssels 10 kann aus diesem Grunde eine für ein maximales Drehmoment optimale Ausgestaltung erhalten, wobei es nicht notwendig ist, die Zahngestaltung so zu wählen, daß die Zähne 20 die Zähne 31 der Klinke einfangen, um ein Außereingriffkommen der Zähne zu verhindern.

Da außerdem gleichzeitig wenigstens vier relativ kleine Zähne 31 am Klinkenfuß 33A in Eingriff kommen, kann mit einer kurzen Druckbewegung des Stößels 60 ein sehr hohes Drehmoment übertragen werden. Werden nun beispielsweise zwanzig nicht eingreifende Zähne 20 am Ratschenrad 16 vorgesehen und wird außerdem die Dreh- bzw. Schwenkbewegung des Ratschenschlüssels 10 um das Zentrum C bei jeder Bewegung auf einen Winkel von

18 Grad beschränkt und wird außerdem dafür Sorge getragen, daß der Stößel 60 mit dem Klinkenarm 33 einen Winkel von im wesentlichen 90 Grad einschließt, so kann das durch den hydraulischen Zylinder auf den Stößel 60 ausgeübte Drehmoment ziemlich genau dadurch gemessen werden, daß lediglich der dem hydraulischen Zylinder zugeführte Druck gemessen wird, was einen weiteren wesentlichen Vorteil der Erfindung darstellt. Je höher die Zahl der Zähne 20 ist, desto genauer wird die Messung des Drehmomentes sein. In der Figur 1 sind zweiundvierzig Zähne 20 vorgesehen, die bei jeder vollen Bewegung ein Schwenken des Ratschenschlüssels von ungefähr 8,5 Grad ergeben.

Wenn der Winkel A stumpf ist, kann die volle Druckbewegung des Stößels 60 für eine Bewegung bzw. für ein Drehen der Mutter 70 ausgenutzt werden, und es geht kein Teil der Bewegung zum Kompensieren der Abstände S verloren (Fig. 6).

Die obigen Ausführungen und andere Vorteile sind einem Fachmann ohne weiteres verständlich.

-15-

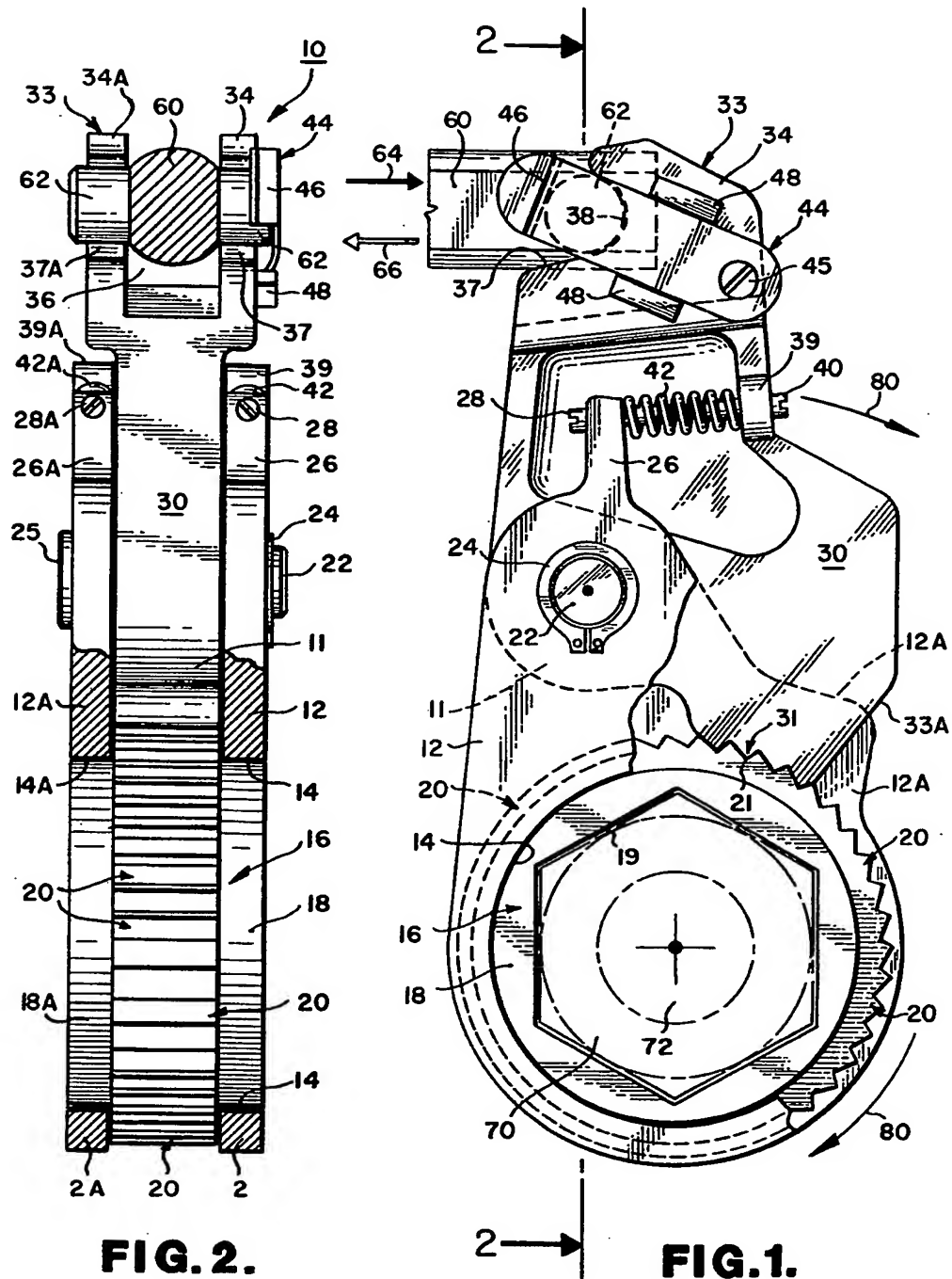


FIG. 2.

FIG. 1.

709814/0317

ORIGINAL INSPECTED

FIG. 3.

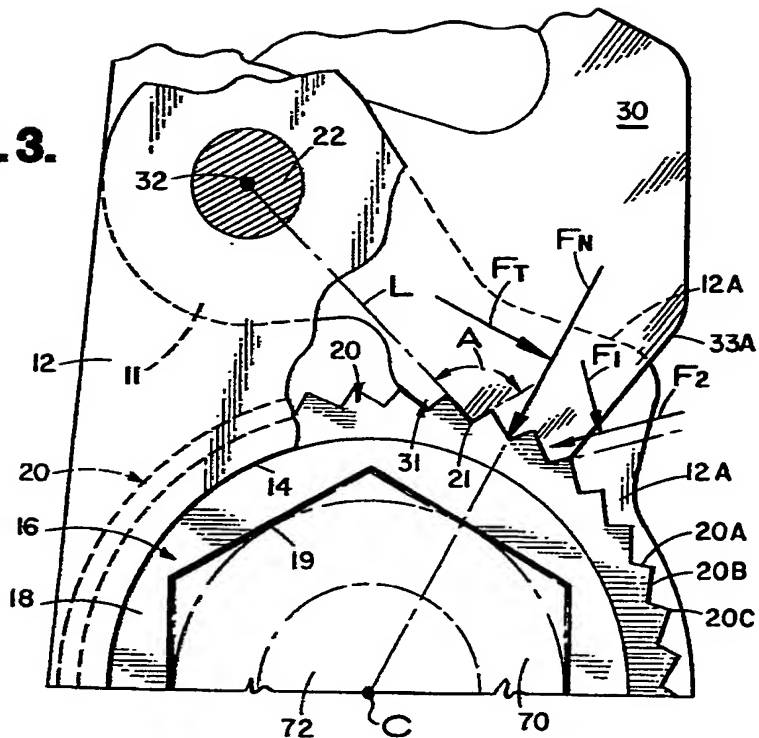


FIG. 4.

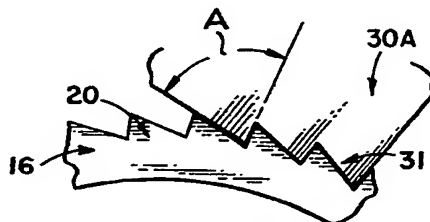
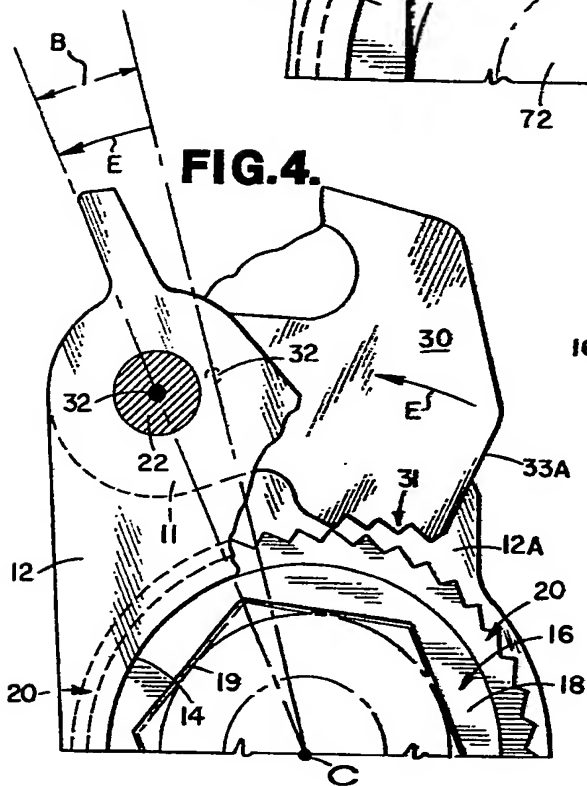


FIG. 5.

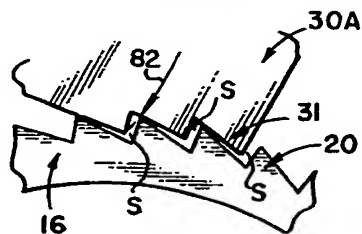


FIG. 6.